

Quick Search

Advanced Search

Number Search

Last Results list: [redacted] 0

My patents list: [redacted]

Classification Search

Get assistance 

Quick Help

- a) Why are some refs described for certain documents?
- b) Why does a list of documents with the heading "Also published as" sometimes appear, and where are these documents?
- c) What does A1, A2, A3 and B stand for when an EP publication number is in the "Also published as" list?
- d) What is a cited document?
- e) Why do I sometimes find the abstract of a corresponding document?
- f) Why isn't the abstract available for XP documents?
- g) What is a mosaic?

Liquid-cooled IC engine of open-deck construction has plate with cooling fluid chamber between crankcase and cylinder head around cylinder liners

Number Search

Publication number: DE19849912

Publication date: 2000-03-08

Inventor: BETSCH-JOCHEN (DE), RADEN-ARNOLD (DE)

Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE)

Classification:

- International: F02E/1/6, F02F/42, F02B/06, F02F/24
- European: F02E/10/2, F02E/14/2, F02B/00, F02F/12, IPC: F02F/13G
- American: F02E/11/6, F02F/42B

Abstract of DE19849912

The engine has a plate (3) between the crankcase (1) and the cylinder head, which holds the top ends of the cylinder liners (4). The plate has a cooling fluid chamber around the cylinder liners, and is screwed to the cylinder head via a cylinder head seal (5), to form an integral unit. The unit is connected to the crankcase via cylinder head screws. The cooling fluid chamber is open towards the cylinder head and covered by it.

Report a data error here

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 198 49 912 A 1**

(5) Int. Cl.⁷:
F 02 F 1/36

(21) Aktenzeichen: 198 49 912.4
(22) Anmeldetag: 29. 10. 1998
(23) Offenlegungstag: 9. 3. 2000

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

(71) Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Betsch, Jochen, Dr.-Ing., 71334 Waiblingen, DE;
Kaden, Arnold, Dipl.-Ing., 73630 Remshalden, DE

(56) Entgegenhaltungen:
DE 44 80 502 T1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine

(57) Bei einer flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschine mit einem Kurbelgehäuse in Open-Deck-Bauart ist zwischen diesem und dem Zylinderkopf eine Platte angeordnet, die mit den Zylinderlaufbuchsen verbunden oder einstückig ist und unter Zwischenschaltung der Zylinderkopfdichtung mit dem Zylinderkopf zu einer Einheit verschraubt ist. Diese Einheit ist durch die Zylinderkopfschrauben mit dem Kurbelgehäuse verbunden.

DE 198 49 912 A 1

DE 198 49 912 A 1

Beschreibung

Wesentliche Bauteile einer wassergekühlten Brennkraftmaschine sind ein Zylinderlaufbuchsen enthaltendes Kurbelgehäuse und ein Zylinderkopf, die Kühlflüssigkeitsräume aufweisen und unter Zwischenschaltung einer Zylinderkopfdichtung durch Zylinderkopfschrauben zusammenge spannt werden. Je nach der Art des Kurbelgehäuses unterscheidet man zwischen einer Closed-Deck-Bauart und einer Open-Deck-Bauart. Bei der Closed-Deck-Bauart ist der Kühlflüssigkeitsraum durch eine steife Deckwand abgeschlossen, die gleichzeitig die Laufbuchsen fest mit der Außenwand verbindet. Dies ergibt zwar ein sehr steifes Kurbelgehäuse, erlaubt aber wegen des geschlossenen Kühlflüssigkeitsraumes keine Druckgußfertigung, so daß der Fertigungsaufwand erheblich ist.

Bei der Open-Deck-Bauart stehen die Laufbuchsen frei in dem Kurbelgehäuse und bilden mit der Außenwand einen nach oben offenen Kühlflüssigkeitsraum. Dieses Kurbelgehäuse ist druckgußtauglich und daher mit geringerem Fertigungsaufwand herstellbar. Nachteilig ist jedoch, daß die Laufbuchsen durch die ungleichmäßige Krafteinleitung durch die Zylinderkopfschrauben und die Dichtkräfte zwischen Buchsenoberkante und Zylinderkopf relativ instabil sind. Dies führt zu einem Zielkonflikt zwischen Verformungen, Verzügen, Reibleistung, Ölverbrauch, Blow-By etc. und dem maximalen Schraubenkraftniveau für die Verschraubung des Zylinderkopfes. Dabei ist es gleichgültig, ob die Laufbuchsen eingegossen oder nachträglich gesteckt sind.

Da die Zylinderkopfschrauben bei der Closed-Deck- und bei der Open-Deck-Bauart sowohl die Dichtkräfte als auch gleichzeitig die Gaskräfte aufnehmen und beide Größen wiederum vom Verbrennungsdruck abhängen, führt dies zu einer Beschränkung des Verbrennungsdruckes durch die Schraubenkräfte, die wiederum durch Kriterien wie Blow-By, begrenzt sind. Speziell bei Diesel-Brennkraftmaschinen ist diese Wechselwirkung ein außerordentlich limitierender Faktor. Bei beiden Konzepten muß die Gaskraft und die Dichtkraft im dimensionierungsrelevanten Betriebspunkt gleichzeitig durch die Zylinderkopfschrauben aufgenommen werden. Dies führt zu erheblichen Belastungen in den Krafteinleitungsgebieten im Zylinderkopf und im Kurbelgehäuse, welche einer erwünschten Steigerung der Verbrennungsdrücke und der Verwendung von Leichtmetalllegierungen schnell Grenzen setzen. Da bei der Open-Deck-Bauart. Diese Belastungen im wesentlichen über die Laufbuchsen abgestützt werden müssen, sind erhebliche Verformungen die Folge.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine zu schaffen, bei der die Kostenvorteile eines Kurbelgehäuses in Open-Deck-Bauart erhalten bleiben, deren Nachteile jedoch vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Bei dem erfundungsgemäßen Vorschlag bleibt durch die das Open-Deck-Kurbelgehäuse abdeckende Platte die Druckgußfähigkeit des Kurbelgehäuses erhalten. Dadurch, daß die Platte die oberen Enden der kolbenführenden Laufbuchsen aufnimmt und damit abstützt, ist die radiale Aufweitung der Laufbuchsen auch bei hohen Verbrennungsdrücken beherrschbar. Da die Laufbuchsen von den Schraubenkräften der Zylinderkopfschrauben frei sind, können sehr dünnwandige Laufbuchsen verwendet werden, wodurch bei gleicher Bohrung kleinere Zylinderabstände und geringere Bauteiltemperaturen bei gleichwertigem Kühlungsangebot verwirklicht werden können. Nachdem die Laufbuchsen im Bereich des Kolbenringpaketes nicht bela-

stet sind, werden Verzüge deutlich reduziert, was über die Kolbenringsspannung direkt Reibleistungsvorteile ergibt. Blow-By, Verschleiß und Ölverbrauch profitieren ebenfalls in hohem Maße von einer ungestörten, kraftfreien Kolben-

laufbahn. Dadurch daß die Dichtfunktion von den die Platte am Zylinderkopf befestigenden Schrauben übernommen wird und nicht wie üblich von den Zylinderkopfschrauben, brauchen letztere nur entsprechend den Gasbetriebslasten ausgelegt zu werden, so daß deren Schraubenkräfte auch bei einer Leichtmetall-Bauweise selbst bei deutlich erhöhten Verbrennungsdrücken beherrschbar sind. Für den Zylinderkopf ergeben sich ebenfalls viele Vorteile, da er bisher in maßgeblichem Umfang durch die Anforderungen der Lastverteilung der vier um jede Laufbuchse herum angeordneten Zylinderkopfschrauben auf den Dichtungsbördel dimensioniert werden mußte, was zu Kompromissen bei den Gaswechselkanälen und der Kühlung führte.

Damit auch die Platte druckgußfähig ist, ist deren Kühlflüssigkeitsraum vorzugsweise zum Zylinderkopf hin offen, ähnelt also wiederum einer Open-Deck-Konstruktion, was auch den Vorteil hat, daß die Laufbuchsen direkt an ihren oberen, thermisch besonders beanspruchten Bereichen intensiv gekühlt werden. Grundsätzlich könnte dieser Kühlflüssigkeitsraum jedoch auch zum Kurbelgehäuse hin offen sein, in welchem Fall er praktisch eine Fortsetzung des Kühlflüssigkeitsraumes im Kurbelgehäuse bildet.

Die Schrauben, mit denen die Platte an den Zylinderkopf angeschraubt ist, müssen lediglich die Dichtkraft für die Zylinderkopfdichtung aufbringen, die verglichen mit den Gas-

kräften verhältnismäßig gering ist. Daher können mehrere kleine Schrauben vorzugsweise um den Umfang jeder Laufbuchse und in geringem Abstand von dieser angeordnet werden. Durch die Entkoppelung dieser Verbindung von den Gaskräften und die Möglichkeit, die Zylinderkopfdichtung durch mehrere Schrauben nahe dem Umfang jeder Laufbuchse anzupressen, kann eine einfachere und dünnerne Zylinderkopfdichtung verwendet werden, wodurch der Schadraum deutlich reduziert werden kann, was insbesondere bei Diesel-Brennkraftmaschinen von Vorteil ist. Die Platte kann von unten an den Zylinderkopf angeschraubt werden, in welchem Fall die Platte mit Durchgangslöchern für die Schrauben und der Zylinderkopf mit Gewindelöchern zur Aufnahme dieser Schrauben versehen ist. Grundsätzlich könnte die Verschraubung auch von oben durch Schrauben erfolgen, die sich durch den Zylinderkopf erstrecken und in Gewindelöcher in der Platte eingreifen.

Die Zylinderlaufbuchsen können mit der Platte einstückig oder als eigene Bauteile durch bekannte Fügeverfahren mit der Platte verbunden sein, so daß für sie ein anderer Werkstoff als derjenige der Platte gewählt werden kann. Die Platte wird komplett mit den Laufbuchsen unter Zwischenschaltung der Zylinderkopfdichtung an den Zylinderkopf angeschraubt. Diese dadurch gebildete Einheit wird dann durch die Zylinderkopfschrauben mit dem Kurbelgehäuse verbunden. Bei einer Brennkraftmaschine mit einer Kurbelwelle, die im Kurbelgehäuse in Lagern mit angeschraubten Lagerdeckeln gelagert ist, können die Lagerdeckelschrauben gleichzeitig Zylinderkopfschrauben bilden, indem sie durch Bohrungen im Kurbelgehäuse und in der Platte bis zum Zylinderkopf geführt sind.

Der Kühlflüssigkeitsraum in der Platte könnte ebenso wie der die Laufbuchsen umgebende Kühlflüssigkeitsraum im Kurbelgehäuse und der Kühlflüssigkeitsraum im Zylinderkopf von einem eigenen Kühlkreislauf gespeist werden. Vorzugsweise ist jedoch der Kühlflüssigkeitsraum in der Platte einerseits mit dem Kühlflüssigkeitsraum im Kurbelgehäuse und andererseits mit dem Kühlflüssigkeitsraum im Zylinderkopf in Verbindung und Teil eines gemeinsamen

Kühlkreislaufes. Hat die Brennkraftmaschine ein Kurbelgehäuse mit nebeneinander liegenden Zylinderlaufbuchsen und einen Zylinderkopf mit Gaswechsel-Einlaßkanälen auf der einen und Gaswechsel-Auslaßkanälen auf der anderen Seite, so kann zur Erzielung einer intensiven Kühlung der Auslaßseite die Kühlmittelzuführung zum Kühlflüssigkeitsraum in Kurbelgehäuse und die Verbindung dieses Kühlflüssigkeitsraumes mit dem Kühlflüssigkeitsraum in der Platte auf der Auslaßseite vorgesehen werden, wobei in diesen Kühlflüssigkeitsräumen zwischen den Randzylinern und den diesen gegenüberliegenden Außenwänden des Kurbelgehäuses und der Platte Mittel zur Drosselung der Kühlflüssigkeitsströmung von der Auslaßseite zur Einlaßseite vorgesehen sind. Dadurch wird sowohl im Kurbelgehäuse als auch in der Platte der Hauptstrom auf der Auslaßseite gehalten und es wird lediglich ein kleiner Massenstrom durch diese Drosselstellen sowie durch die Spalte zwischen den Laufbuchsen auf die Einlaßseite geleitet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung und einige Abwandlungen werden im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Teilquerschnitt einer Brennkraftmaschine durch eine Zylindermitte,

Fig. 2 einen Querschnitt der Brennkraftmaschine von **Fig. 1** durch den Steg zwischen zwei Zylinderlaufbuchsen,

Fig. 3 einen Schnitt entlang Linie 3-3 in **Fig. 2**,

Fig. 4 eine Draufsicht des Kurbelgehäuses,

Fig. 5 eine Draufsicht der Platte zwischen dem Kurbelgehäuse und dem Zylinderkopf mit dem darunter liegenden Kurbelgehäuse,

Fig. 6 eine Ansicht der Platte von unten in größerem Maßstab,

Fig. 7 eine Ansicht des Zylinderkopfes von unten in größerem Maßstab, und

Fig. 8 einen Querschnitt einer Platte mit eingesetzter Zylinderlaufbuchse.

Die Brennkraftmaschine weist als Hauptbauteile ein Kurbelgehäuse 1 in Open-Deck-Bauweise und einen Zylinderkopf 2 auf. Zwischen diesen Bauteilen ist eine Platte 3 angeordnet, die auf dem Deck des Kurbelgehäuses aufliegt und mit der die Zylinderlaufbuchsen 4 einstückig sind. Die Laufbuchsen 4 könnten jedoch auch eigene Bauteile sein, die mit der Platte 3 durch bekannte Fügeverfahren, wie Schweißen, Verschrauben oder EInpressen verbunden sind, wie dies in **Fig. 8** gezeigt ist.

Die Platte 3 ist unter Zwischenschaltung einer Zylinderkopfdichtung 5 an den Zylinderkopf 2 mittels Schrauben 6 angeschraubt, die, wie aus den **Fig. 6** und **7** ersichtlich, um den Umfang jeder Laufbuchse 4 herum und in geringem Abstand von dieser angeordnet sind. Im Ausführungsbeispiel ist die Platte 3 von unten her an den Zylinderkopf 2 angeschraubt, d. h. es sind in der Platte 3 Durchgangslöcher 6a (**Fig. 5**) für diese Schrauben und im Zylinderkopf Gewindelöcher 6b (**Fig. 7**) vorgesehen, in welche die Schrauben 6 eingreifen. Die dadurch gebildete Einheit aus Zylinderkopf 2, Zylinderkopfdichtung 5 und Platte 3 ist mit dem Kurbelgehäuse 1 durch Zylinderkopfschrauben 7 verbunden, die in Gewindelöcher 7a im Kurbelgehäuse 1 eingreifen, wie in der linken Hälfte der **Fig. 2** dargestellt. Die Löcher für diese Schrauben im Zylinderkopf 2 und in der Platte 3 sind mit 7b bezeichnet. Da die Dichtigkeit durch die Schrauben 6 hergestellt wird, brauchen die Zylinderkopfschrauben 7 nur eine geringe Montagevorspannung zu übertragen sowie im Zündtakt die Gaskraft aufzunehmen. Diese vergleichsweise

geringe Last ermöglicht die Verwendung von Leichtmetallwerkstoffen auch bei Diesel-Brennkraftmaschinen mit gesteigerten Verbrennungsdrücken. Gleichzeitig kann ein weniger fester Schraubenwerkstoff verwendet werden.

- 5 Alternativ könnte, wie in der rechten Hälfte der **Fig. 2** gezeigt, die Verschraubung der genannten Einheit mit dem Kurbelgehäuse von unten her erfolgen, indem die Schrauben 22, mit denen die Lagerdeckel 23 der Kurbelwellenlager angeschraubt werden, durch das Kurbelgehäuse 1 und die 10 Platte 3 hindurch bis zum Zylinderkopf 2 geführt werden und dort in Gewindelöcher 24 eingreifen. Bei dieser Ausführung wird die gesamte in Leichtmetall ausführbare Kurbelgehäusestruktur lediglich auf Druck belastet. Schädliche Zugspannungen lassen sich so völlig vermeiden. Abweichend von der dargestellten Ausführung ist auch eine Verschraubung von oben her denkbar, wobei die Gewinde 24 für die Schrauben 22 dann in den Lagerdeckeln 23 enthalten sein müßten.

Die Laufbuchsen 4 sind an ihren unteren Enden in entsprechenden Öffnungen 8 im Kurbelgehäuse 1 über eine Dichtung 9 aufgenommen. Zwischen der Platte 3 und dem Deck des Kurbelgehäuses 1 ist ebenfalls eine Dichtung 10 vorgesehen.

Die Platte 3 weist einen Kühlflüssigkeitsraum 11 auf, der 25 einerseits durch Öffnungen 12 im Boden der Platte mit dem die Laufbuchsen 4 umgebenden Kühlflüssigkeitsraum 13 im Kurbelgehäuse 1 und andererseits durch Öffnungen 14 in der Zylinderkopfdichtung 5 mit einem Kühlflüssigkeitsraum 15 im Zylinderkopf 1 in Verbindung steht. Die Kühlflüssigkeit wird dem Kühlflüssigkeitsraum 13 zugeführt, strömt dann in den Kühlflüssigkeitsraum 11 und von dort in den Kühlflüssigkeitsraum 15.

Im Ausführungsbeispiel weist die Brennkraftmaschine mehrere nebeneinander liegende Zylinderlaufbuchsen 4 auf, 35 von denen in den **Fig. 4**, **5** und **6** nur ein Randzylinder 4a und ein Mittenzylinder 4b gezeigt sind. Entsprechend der Anordnung der Zylinder liegen die in **Fig. 7** gestrichelt eingezeichneten Gaswechsel-Einlaßkanäle 16 auf der einen Seite und die Gaswechsel-Auslaßkanäle 17 auf der anderen 40 Seite des Zylinderkopfes 2. Daher wird die Seite, von der die Einlaßkanäle 16 ausgehen, als Einlaßseite E und die Seite, in die die Auslaßkanäle 17 münden, als Auslaßseite A bezeichnet. Um eine intensive und gezielte Kühlung der thermisch hochbelasteten Auslaßseite zu erreichen, ist, wie 45 in **Fig. 4** gezeigt, die Kühlflüssigkeitszuführung 18 zum Kühlflüssigkeitsraum 13 im Kurbelgehäuse 1 auf der Auslaßseite und die Strömung der Kühlflüssigkeit zu der Einlaßseite wird durch eine Drosselstelle 19 zwischen dem Randzylinder 4a und der Außenwand des Kurbelgehäuses 1 gedrosselt. Dadurch wird der Hauptstrom auf der Auslaßseite gehalten und er strömt sofort durch die ebenfalls auf der Auslaßseite angeordneten Öffnungen 12 im Boden der Platte 3 in den Kühlflüssigkeitsraum 11. Von dort wird der Kühlflüssigkeitsraum 15 im Zylinderkopf 2 über Dosierungsbohrungen in der Zylinderkopfdichtung 5 mit Kühlflüssigkeit auf hohem Druckniveau versorgt. Im Kühlflüssigkeitsraum 11 ist ebenfalls eine Drosselstelle 20 zwischen dem Randzylinder 4a und der Außenwand der Platte 3 vorgesehen, um die Strömung zur Einlaßseite zu drosseln. Auf 55 der Einlaßseite gelangt die Kühlflüssigkeit aus dem Kühlflüssigkeitsraum 13 über Entlüftungsbohrungen 21 im Boden der Platte 3 in dessen Kühlflüssigkeitsraum 11 und über entsprechende Bohrungen in der Zylinderkopfdichtung 5 in den Kühlflüssigkeitsraum 15 im Zylinderkopf 2.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine mit ei-

nem Zylinderlaufbuchsen (4) enthaltenden Kurbelgehäuse (1) in Open-Deck-Bauart und einem unter Zwischenschaltung einer Zylinderkopfdichtung (5) auf dieses aufgesetzten Zylinderkopf (2). dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Kurbelgehäuse (1) und dem Zylinderkopf (2) eine die oberen Enden der Zylinderlaufbuchsen 14) aufnehmende Platte (3) vorgesehen ist, die einen die Zylinderlaufbuchsen (4) umgebenden Kühlflüssigkeitsraum (11) aufweist und mit dem Zylinderkopf (2) unter Zwischenschaltung der Zylinderkopfdichtung (5) zu einer Einheit verschraubt ist, die mit dem Kurbelgehäuse (1) durch Zylinderkopfschrauben (7) verbunden ist.

5

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlflüssigkeitsraum (11) in der Platte (3) zum Zylinderkopf (2) hin offen und von diesem abgedeckt ist.

15

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrauben (6) um den Umfang jeder Zylinderlaufbuchse (4) und in geringem Abstand 20 von dieser angeordnet sind.

20

4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (3) mit Durchgangslöchern (6a) für die Schrauben (6) und der Zylinderkopf (2) mit Gewindelöchern (6b) zur Aufnahme dieser 25 Schrauben versehen ist.

25

5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderlaufbuchsen (4) mit der Platte (3) verbunden oder einstückig und mit ihren von der Platte (3) abgewandten Enden in entsprechenden 30 Öffnungen (8) im Kurbelgehäuse (1) aufgenommen sind.

30

6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 mit einer Kurbelwelle, die im Kurbelgehäuse (1) in Lagern mit angeschraubten Lagerdeckeln (23) gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Lagerdeckelschrauben (22) durch Bohrungen im Kurbelgehäuse (1) und in der Platte (3) zum Zylinderkopf (2) erstrecken und gleichzeitig Zylinderkopfschrauben bilden.

35

7. Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehen- 40 den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlflüssigkeitsraum (11) in der Platte (3) einerseits mit einem die Zylinderlaufbuchsen (4) umgebenden Kühlflüssigkeitsraum (13) im Kurbelgehäuse (1) und andererseits mit einem Kühlflüssigkeitsraum (15) im 45 Zylinderkopf (2) in Verbindung steht.

40

8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 7 mit einem Kurbelgehäuse (1) mit nebeneinander liegenden Zylinderlaufbuchsen (4a, 4b) und mit einem Zylinderkopf (2) mit Gaswechsel-Einlaßkanälen (16) auf der einen 50 Seite und Gaswechsel-Auslaßkanälen (17) auf der anderen Seite, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlflüssigkeitszuführung (18) zum Kühlflüssigkeitsraum (13) im Kurbelgehäuse (1) und die Verbindung dieses Kühlflüssigkeitsraumes mit dem Kühlflüssigkeitsraum (11) 55 in der Platte (1) auf der Auslaßseite (A) vorgesehen sind und daß in diesen Kühlflüssigkeitsräumen zwischen den Randzylin dern (4a) und den diesen gegenüberliegenden Außenwänden des Kurbelgehäuses (1) und der Platte (3) Mittel (19; 20) zur Drosselung der 60 Kühlflüssigkeitsströmung von der Auslaßseite (A) zur Einlaßseite (E) vorgesehen sind.

55

60

- Leerseite -

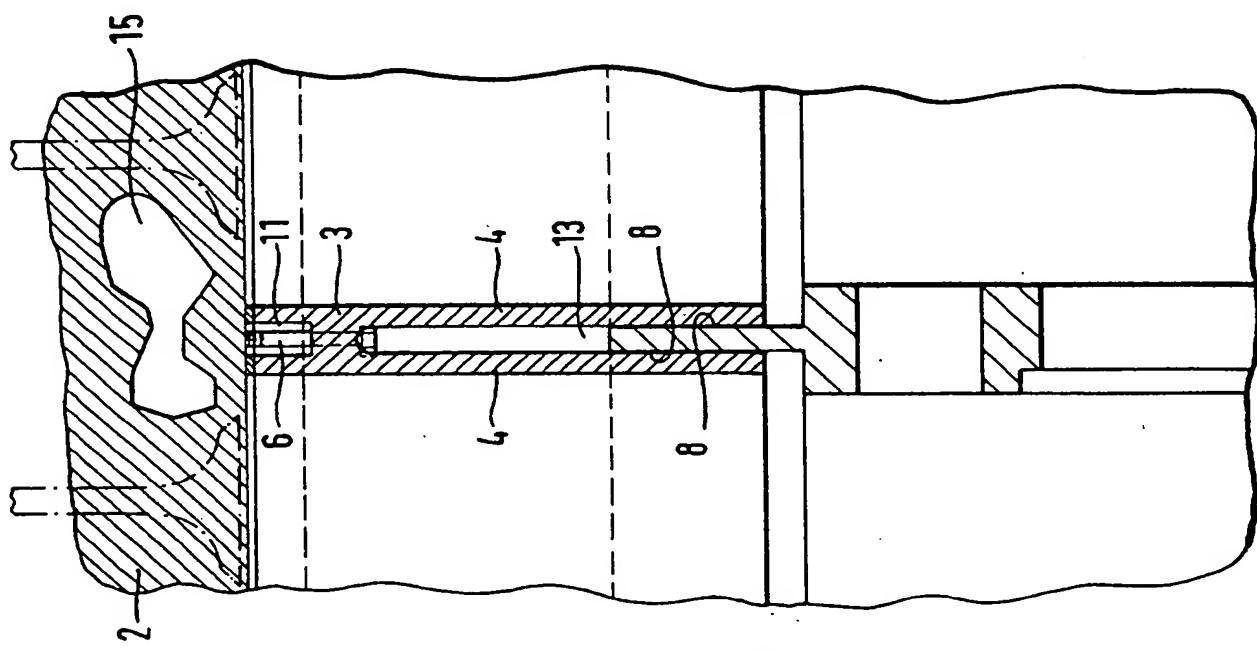


Fig. 1

Fig. 3

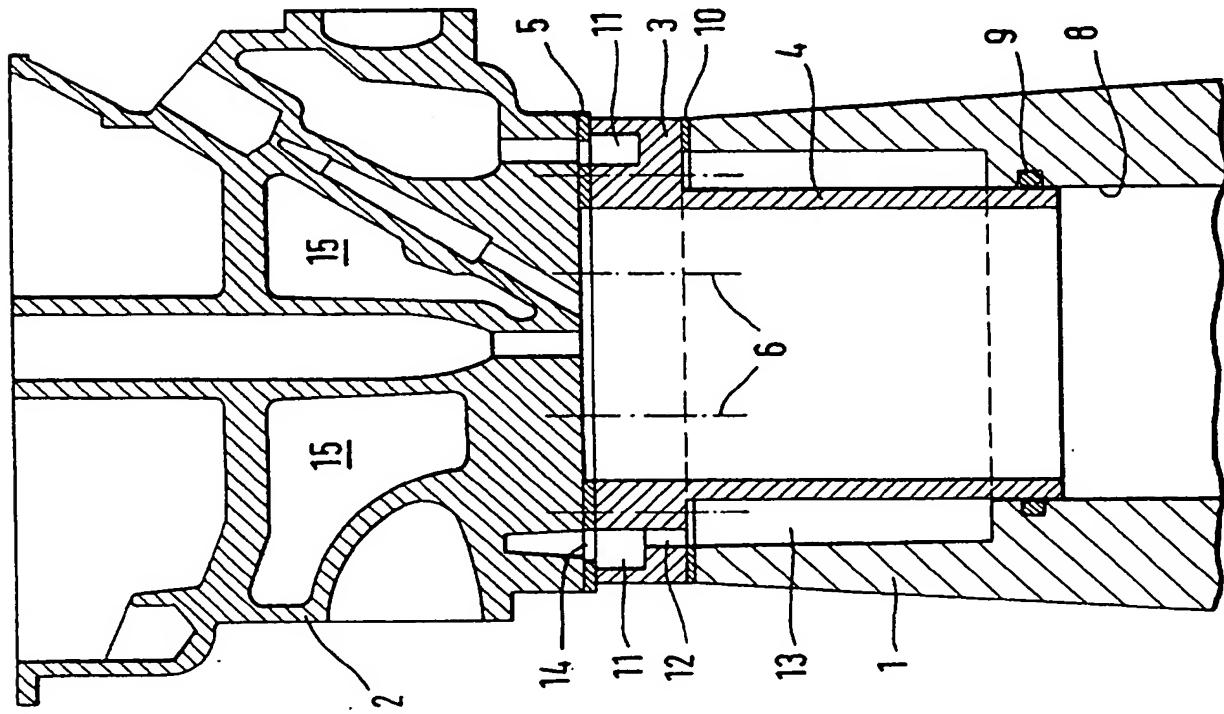
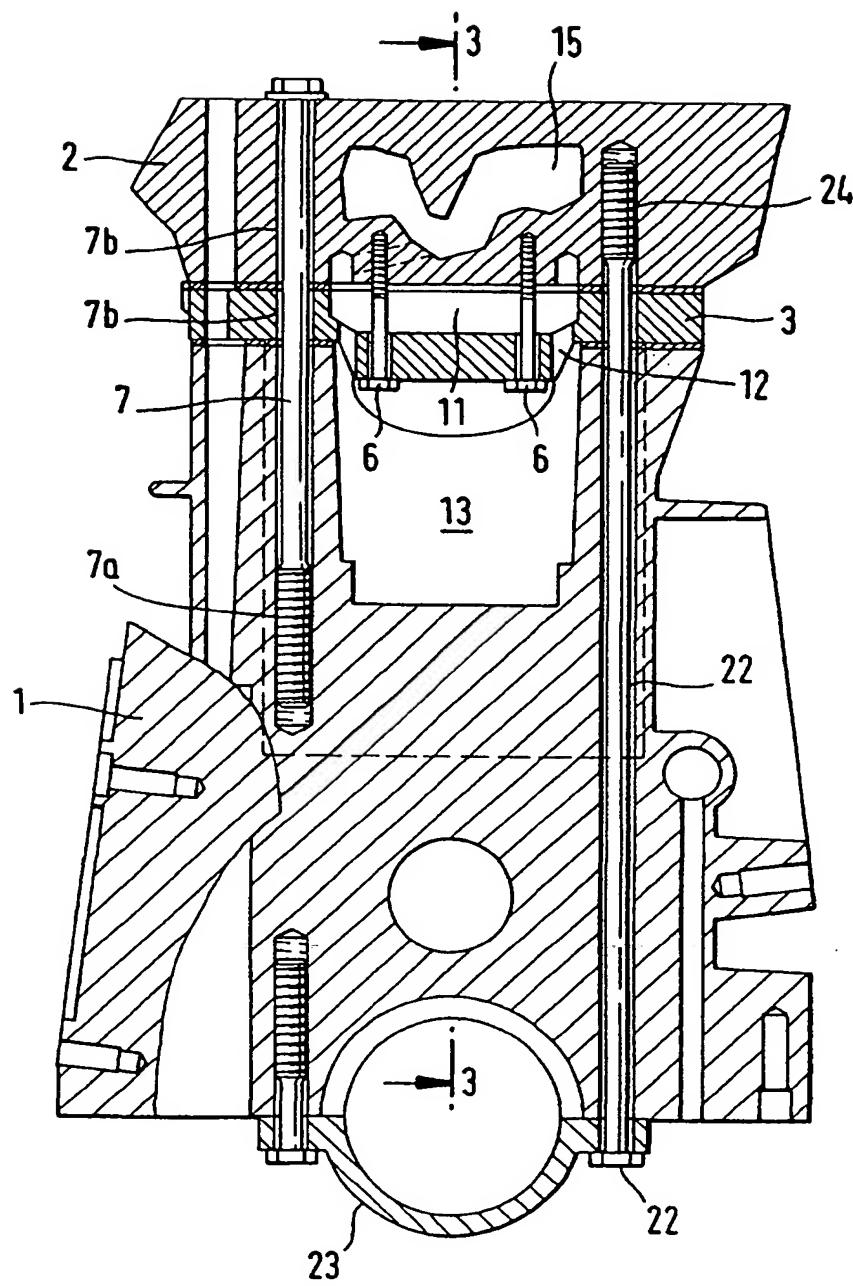


Fig. 2



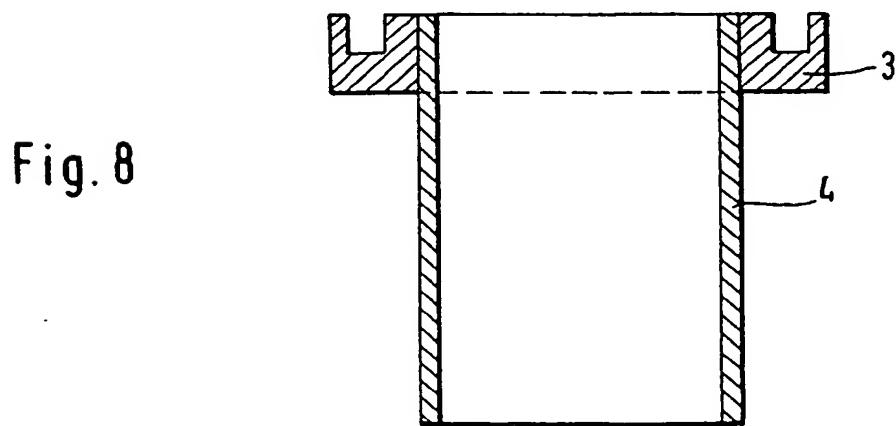
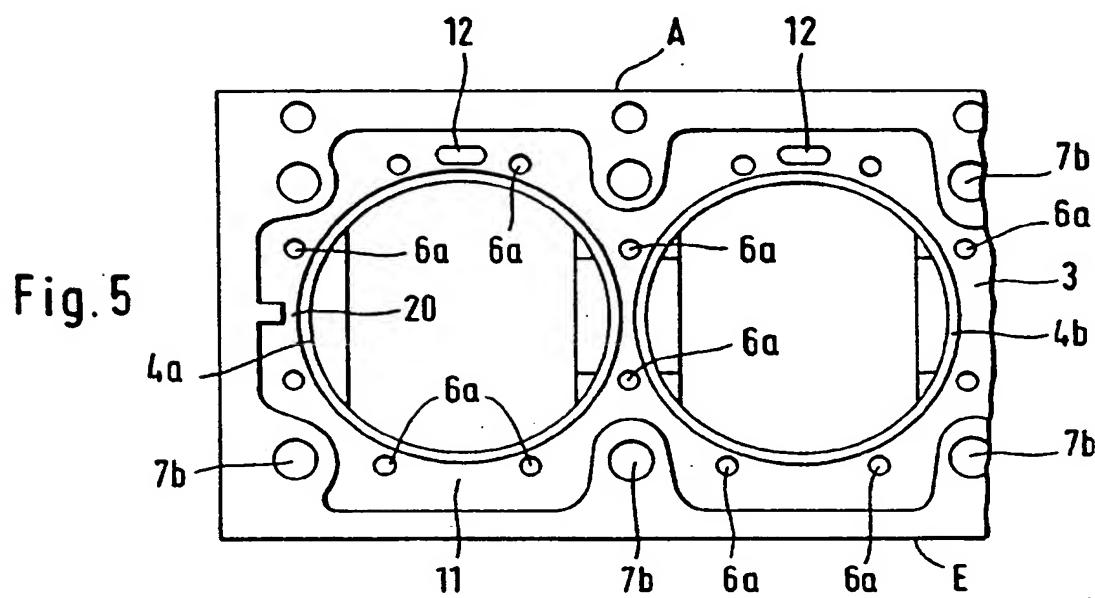
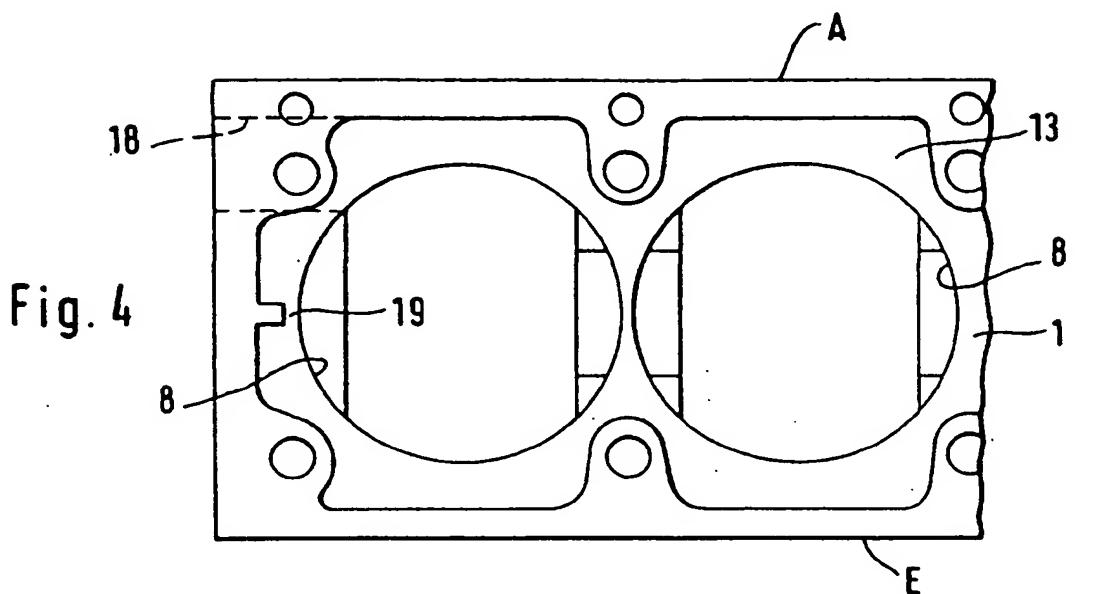
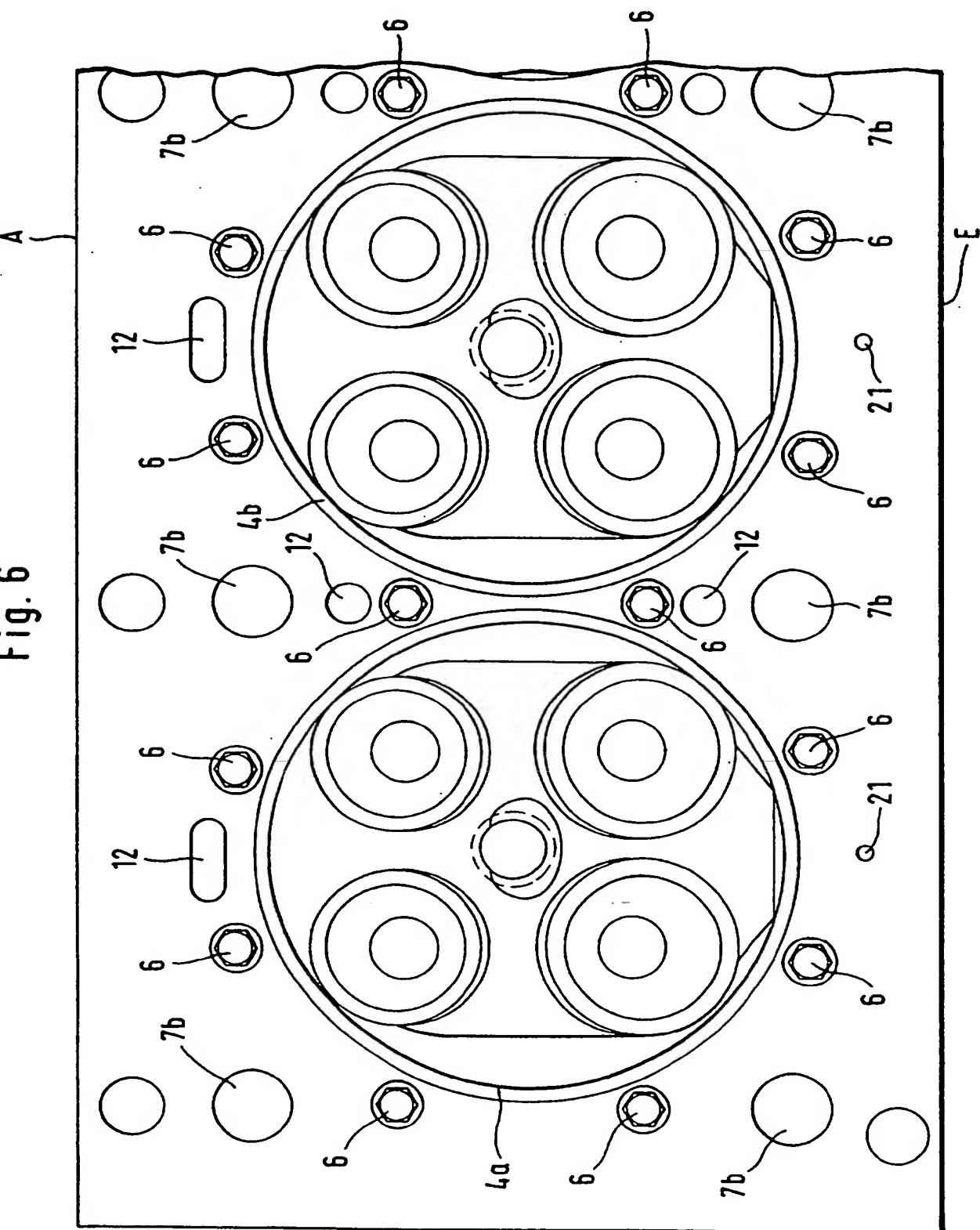


Fig. 6



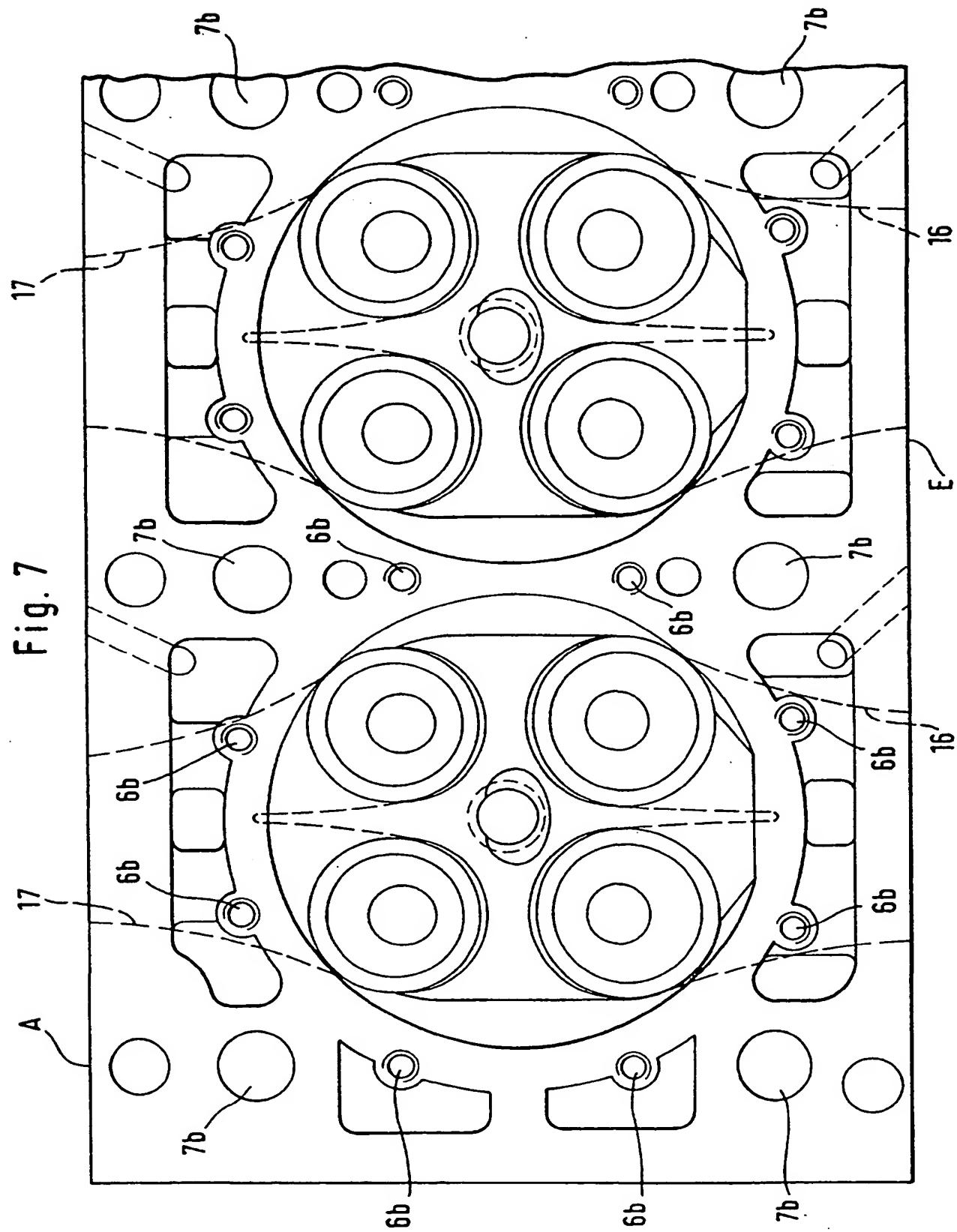


Fig. 7